

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-130006

(43)Date of publication of application : 08.05.2003

(51)Int.Cl.

F15B 11/02

F15B 11/00

(21)Application number : 2001-356727

(71)Applicant : TAMURA ELECTRIC WORKS LTD
YUKIGAYA SEIGYO KENKYUSHO:KK

(22)Date of filing : 19.10.2001

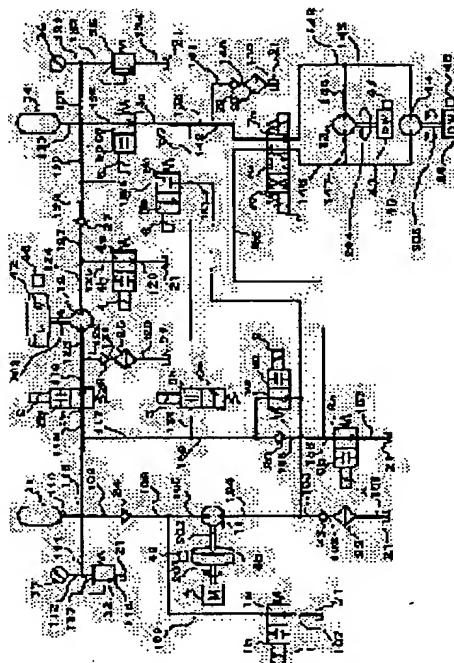
(72)Inventor : SUZUKI SHIGERU
AOYAMA KOICHI
SHIMADA SATORU
SEKI JUNKO
ITO TAKAHIKO

(54) HYDRAULIC DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize the same function as a variable discharge pump by controlling a hydraulic device such as a control valve or the like in the state in which a heat engine, an electric motor or the like as a driving source is always operated at a highly effective, constant rotating number in spite of any model of driven hydraulic pump.

SOLUTION: Constant oil pressure source is organized by driving the hydraulic pump by means of driving source having a necessary amount of inertia which internally exists or is later added, and peripheral elements are further arranged in proportion to required load. The control valve is opened and closed in proportion to loaded conditions including that of an energy accumulating system, a hydraulic motor or the like so as to supply operating oil, which is provided with a range from a small amount of flowing at high pressure to a large amount of flowing at low pressure, to loaded objects.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-130006

(P2003-130006A)

(43) 公開日 平成15年5月8日(2003.5.8)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト* (参考)

F 1 5 B 11/02

F 1 5 B 11/02

F 3 H 0 8 9

11/00

11/00

E

審査請求 有 請求項の数12 書面 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-356727(P2001-356727)

(22) 出願日 平成13年10月19日(2001.10.19)

(71) 出願人 000003632

株式会社田村電機製作所

東京都目黒区下目黒2丁目2番3号

(71) 出願人 599022915

株式会社雪ヶ谷制御研究所

神奈川県横浜市港北区新横浜2-12-12

(72) 発明者 鈴木 茂

東京都目黒区下目黒二丁目2番3号 株式

会社田村電機製作所内

(74) 代理人 100095924

弁理士 金平 隆

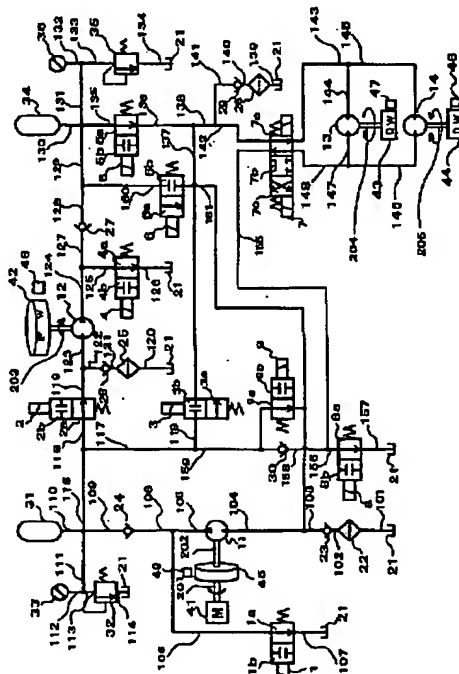
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 油圧装置

(57) 【要約】

【課題】 駆動源である熱機関または電動機等を、駆動する油圧ポンプの形式を問わず常に効率の高いほぼ一定の回転数で動作させた状態において、制御弁等の油圧機器を制御することで、可変吐出量ポンプと同じ機能を実現させる。

【解決手段】 所要量の慣性を内在または付加により具備した駆動源によって、油圧ポンプを駆動して定圧油圧源を構成し、さらに要求負荷に応じた周辺素子を配備し、高圧小流量から低圧大流量の作動油を負荷へ供給できるように、エネルギー蓄積装置あるいは油圧モータ等を含む負荷の状況に応じて制御弁を開閉する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】所要量の慣性を内在または付加により具備した駆動源 4 1 と、この駆動源 4 1 によって駆動される油圧ポンプ 1 1 と、油圧ポンプ 1 1 の吐出側に接続された第 1 の制御弁 1 と、この第 1 の制御弁 1 の通過側 1 a を作動油タンク 2 1 へ導く流路と、前記油圧ポンプ 1 1 の吐出側に入力側を向けた逆止弁 2 4 とを備え、前記第 1 の制御弁 1 を通過側 1 a から阻止側 1 b に切り替えたとき、油圧ポンプ 1 1 の慣性力によって衝撃的に圧力上昇した作動油を逆止弁 2 4 の出力側に接続された負荷に供給することを特徴とする油圧装置。

【請求項 2】前記駆動源 4 1 が発生するトルクを Q_m 、前記第 1 の制御弁 1 が阻止側 1 b に切り替えられた状態にある場合の油圧ポンプのトルクを Q_p 、駆動源 4 1 の慣性モーメントを I 、角速度を ω および駆動源 4 1 が有する慣性トルクを $I \cdot d\omega/dt$ 、としたときに、 $Q_p = Q_m - I \cdot d\omega/dt$ の関係が成立することを特徴とする請求項 1 記載の油圧装置。

【請求項 3】前記第 1 の制御弁 1 を阻止側 1 b に切り替える動作を反復することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の油圧装置。

【請求項 4】前記油圧ポンプ 1 1 の負荷トルクが、駆動源 4 1 の出力トルクを越える値に達し、その回転数が下限設定値にまで減少したとき前記第 1 の制御弁 1 を通過側 1 a に切り替え、前記油圧ポンプ 1 1 の負荷トルクの減少に伴い駆動源 4 1 の回転数が上限設定値に増加した後、前記第 1 の制御弁 1 を阻止側 1 b に切り替える動作を行うことを特徴とする請求項 3 記載の油圧装置。

【請求項 5】前記第 1 の制御弁 1 を阻止側 1 b、通過側 1 a に切り替える動作を、接続される駆動系や負荷系の状態を検知する検知手段 3 3、4 9 の値に応じて行うか、または外部からのクロックタイミングに応じて行うことを特徴とする請求項 3 または 4 記載の油圧装置。

【請求項 6】前記油圧ポンプ 1 1 は、定吐出量ポンプであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 記載の油圧装置。

【請求項 7】前記逆止弁 2 4 の出力側に設けられた第 1 のエネルギー蓄積装置 3 1 と、この第 1 のエネルギー蓄積装置 3 1 と逆止弁 2 4 との間の管路 1 1 5、1 1 6 に設けられた第 2 の制御弁 2 と、この第 2 の制御弁 2 の下流側に設けられた負荷 1 2 とを備え、この負荷 1 2 は前記第 2 の制御弁 2 が通過側 2 a の時、前記油圧ポンプ 1 1 と前記エネルギー蓄積装置 3 1 から作動油が流入され、前記負荷 1 2 を駆動することを特徴とする請求項 1 乃至 6 記載の油圧装置。

【請求項 8】前記負荷 1 2 は、第 2 のエネルギー蓄積装置 4 2 を設けた油圧モータ 1 2 であることを特徴とする請求項 7 記載の油圧装置。

【請求項 9】前記第 2 のエネルギー蓄積装置 4 2 は、前記油圧モータ 1 2 に取り付けられたフライホイールであることを特徴とする請求項 8 記載の油圧装置。

【請求項 10】所要量の慣性を内在または付加により具備した駆動源 4 1 と、この駆動源 4 1 によって駆動される油圧ポンプ 1 1 と、この油圧ポンプ 1 1 の吐出側に接続したエネルギー蓄積装置 3 1 および第 2 の制御弁 2 と、この第 2 の制御弁 2 の下流側に接続された油圧モータ 1 2 とを備え、前記第 2 の制御弁 2 と前記油圧モータ 1 2 の間に、作動油タンク 2 1 へ入力側を向けた逆止弁 2 6 を接続し、前記油圧モータ 1 2 の必要油量が前記油圧ポンプ 1 1 の供給油量より大きいときに前記第 2 の制御弁 2 を開閉することを特徴とする油圧装置。

【請求項 11】車両等 4 3、4 4 を駆動する第 1 のポンプモータ 1 3、1 4 と、第 1 のポンプモータの吐出側を作動油タンク 2 1 へ導くように接続された第 3 の制御弁 8 と、前記第 1 のポンプモータの吐出側に入力側を向けて接続した逆止弁 3 0 と、この逆止弁 3 0 の出力側に接続された前記第 2 の制御弁 2 および第 1 のエネルギー蓄積装置 3 1 と、前記第 2 の制御弁 2 の下流側でかつ作動油タンク 2 1 へ入力側を向けた逆止弁 2 6 の出力側に接続された第 2 のポンプモータ 1 2 と、第 2 のポンプモータ 1 2 により駆動される第 2 のエネルギー蓄積装置 4 2 とを備え、前記第 2 の制御弁 2 および第 3 の制御弁 8 の通過または阻止動作により、車両等 4 3、4 4 の運動エネルギーによる第 1 のポンプモータ 1 3、1 4 からの作動油を前記第 2 のポンプモータ 1 2 へ供給し、前記第 2 のエネルギー蓄積装置 4 2 を加速することを特徴とする油圧装置。

【請求項 12】車両等 4 3、4 4 を駆動する第 1 のポンプモータ 1 3、1 4 の吐出側に、入力側を向けて接続した逆止弁 3 0 および作動油タンク 2 1 へ導くように接続された第 3 の制御弁 8 と、前記逆止弁 3 0 の出力側に接続された、エネルギー蓄積装置 3 1 および第 4 の制御弁 9 と、この第 4 の制御弁 9 の下流側でかつ作動油タンク 2 1 へ入力側を向けて接続した逆止弁 2 3 の出力側に接続された第 3 のポンプモータ 1 1 と、この第 3 のポンプモータ 1 1 を駆動する駆動源 4 1 とを設け、前記第 3 の制御弁 8 および第 4 の制御弁 9 の通過または阻止動作により、前記車両等 4 3、4 4 を前記駆動源 4 1 によって減速させることを特徴とする油圧装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】慣性を具備した駆動源により駆動される油圧ポンプの油圧により駆動される負荷と、制御弁の切替動作により発生する圧力が上昇した作動油を供給する装置と、フライホイールあるいは油圧蓄積装置に代表されるエネルギー蓄積装置との間で油圧作動流体を媒体として、エネルギーの供給または回収を行うことにより、負荷が要求するエネルギー量を制御する油圧装置に関する。

【0002】

【従来の技術】低圧油圧源を持つ油圧装置においては、

負荷が必要とする作動油量が変化する場合には、吐出される作動油が一定のため、余剰作動油が発生してしまう。したがって、負荷が必要とする作動油のみを供給する制御を行わなければならない。そのために油圧源の回転数を変えるか、絞り弁や減圧弁等で流量調整することが行われている。駆動源、油圧ポンプにおいて、全ての回転領域で高効率を維持することは困難であり、回転数を変えることは効率を悪化させる要因となる。また、流量調整することも熱エネルギーとして損失させながら消費しているに過ぎず効率を悪化させる要因となっている。

【0003】また、上記問題を解決するために可変吐出量ポンプが使用されているが、このポンプは構造が複雑で高価である。また、駆動源である熱機関または電動機等の原動機の軸出力を必要に応じて変化させなければならない、全ての領域で高効率を維持することは困難である。さらに、吐出圧力、油量の変更、調整を適時行うことは多大な制御設備が必要であり、コスト面でも不利となっている。

【0004】ポンプをモータとして広範囲の回転数で動作させることは、定吐出量ポンプでは可能であるが、可変吐出量ポンプでは困難である。よって車両等の駆動系として可変吐出量ポンプを搭載した場合は、可逆的な制御を行うことはできない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明では、駆動源である熱機関または電動機等の原動機を最も効率の良い回転数付近で使用し、定吐出量、可変吐出量ポンプのようなポンプの形式を問わず、常に効率の良い回転数で動作させた状態において、外部の制御弁を要求される動作に応じて切り替えることによって、高圧小流量から低圧大流量の作動油を高効率で負荷へ供給することを課題とする。

【0006】また、制御弁の開閉切替動作により、定吐出量ポンプで可変吐出量ポンプのような制御をすることを課題とする。

【0007】また、本発明の油圧装置では、車両等を駆動するモータが減速時にはポンプとして機能し、駆動側ポンプをモータとして機能させる可逆的な制御を行うことを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明においては、所要量の慣性を内在または付加により具備した駆動源と、この駆動源によって駆動される油圧ポンプと、油圧ポンプの吐出側に接続された第1の制御弁と、この第1の制御弁の通過側を作動油タンクへ導く流路と、前記油圧ポンプの吐出側に入力側を向けた逆止弁とを備え、前記第1の制御弁を通過側から阻止側に切り替えたとき、油圧ポンプの慣性力によって衝撃的に圧力上昇した作動油を逆止弁の出力側に接続された負荷に供給すること、また、切り替える動作を反復するこ

とを特徴とした油圧装置を手段としている。

【0009】他の実施例においては、本発明は、油圧ポンプの負荷トルクが、駆動源の出力トルクを越える値に達し、その回転数が下限設定値にまで減少したとき前記第1の制御弁を通過側に切り替え、前記油圧ポンプの負荷トルクの減少に伴い駆動源の回転数が上限設定値にまで増加した後に、前記第1の制御弁を阻止側に切り替える動作を行うこと、切り替える動作は、接続される駆動系や負荷系の状態を検知する検知手段の値に応じて行うか、または外部からのクロックタイミングに応じて行うようにした油圧装置を手段として用いる。

【0010】また、別の実施形態においては、逆止弁24の出力側に設けられた第1のエネルギー蓄積装置31と、逆止弁24との間の管路115、116に設けられた第2の制御弁2と、その下流側に設けられた負荷12とを備え、この負荷12は、第2のエネルギー蓄積装置42を設けた油圧モータであり、前記第2の制御弁2が通過側2aの時、前記油圧ポンプ11と前記エネルギー蓄積装置31から作動油が流入され、前記負荷12を駆動する油圧装置を手段として用いる。

【0011】所要量の慣性を内在または付加により具備した駆動源41と、この駆動源41によって駆動される油圧ポンプ11と、この油圧ポンプ11の吐出側に接続したエネルギー蓄積装置31および第2の制御弁2と、この下流側に接続された油圧モータ12とを備え、前記第2の制御弁2と前記油圧モータ12の間に、作動油タンク21へ入力側を向けた逆止弁26を接続し、前記油圧モータ12の必要油量が前記油圧ポンプ11の供給油量より大きいときに前記第2の制御弁2を開閉して制御する油圧装置を手段として用いる。

【0012】また、車両等43、44を駆動する第1のポンプモータ13、14と、それらの吐出側を作動油タンク21へ導くように接続された第3の制御弁8と、第1のポンプモータの吐出側に入力側を向けて接続した逆止弁30と、その出力側に接続された第2の制御弁2および第1のエネルギー蓄積装置31と、前記第2の制御弁2の下流側でかつ作動油タンク21へ入力側を向けた逆止弁26の出力側に接続された第2のポンプモータ12と、第2のポンプモータ12により駆動される第2のエネルギー蓄積装置42とを備え、前記第2の制御弁2および第3の制御弁8の通過または阻止動作により、車両等43、44の運動エネルギーによる第1のポンプモータ13、14からの作動油を前記第2のポンプモータ12へ供給し、前記第2のエネルギー蓄積装置42を加速する油圧装置を手段として用いる。

【0013】車両等43、44を駆動する第1のポンプモータ13、14の吐出側に、入力側を向けて接続した逆止弁30および作動油タンク21へ導くように接続された第3の制御弁8と、前記逆止弁30の出力側に接続された、エネルギー蓄積装置31および第4の制御弁9

と、この第4の制御弁9の下流側でかつ作動油タンク21に入力側を向けて接続した逆止弁23の出力側に接続された第3のポンプモータ11と、この第3のポンプモータ11を駆動する駆動源41とを設け、前記第3の制御弁8および第4の制御弁9の通過または阻止動作により、前記車両等43、44を前記駆動源41によって減速させる油圧装置を手段として用いる。

【0014】

【実施例】図1は、本発明の油圧装置の構成要素と、それらを結合する流路による油圧回路を示す図である。図1において、41は駆動源であって、主として熱機関であるが、他の形式のものでも採用できる。駆動源41の軸201には慣性体、具体的にはフライホイール45が取り付けられ、さらに軸202により油圧ポンプ11を駆動する。駆動源自体が大きな慣性モーメントを有する場合、慣性が内在されている場合には、外付けのフライホイール45は省略することができる。図1は、油圧装置のシステム全体を示しており、複数の異なる機能、動作を担当する部分が有機的に結合されている。なお、油圧ポンプ11は、後述するが本油圧装置において、モータの機能も兼ねる各請求項の第3のポンプモータをも構成する。

【0015】油圧ポンプ11の吐出側には管路105が接続されており、管路105には分岐した管路106が連通し、各請求項の第1の制御弁を構成する制御弁1を介して作動油タンク21へ導く管路107が接続されている。駆動源41を始動し、油圧ポンプ11があらかじめ設定された回転数、すなわち設定回転数で運転している状態において、作動油は作動油タンク21から管路101、フィルタ22、管路102、逆止弁23を経由して油圧ポンプ11の流入側の管路104に至る流路で油圧ポンプ11へ吸入される。

【0016】吸入された作動油は、油圧ポンプ11により吐出され、吐出側の管路105から、管路106、制御弁1の通過側1a、管路107を通過して作動油タンク21に流れる。制御弁1が通過側1aに切り替えられている状態では、管路106以降はアンロード流路を形成する。

【0017】この状態で、制御弁1を通過側1aから阻止側1bに切り替えると、駆動源41で駆動される油圧ポンプ11によって衝撃的に圧力上昇した作動油が、管路105、108を通過して入力側を向けて接続された逆止弁24を通過し、逆止弁24の出力側に接続された負荷に供給される。このように、制御弁1の通過側1aから阻止側1bの切り替え時には、駆動源41により設定回転数で運転される油圧ポンプ11が連続的に発生できる吐出圧力、すなわち油圧ポンプ11の通常運転時に吐出する圧よりも高い圧力が発生する。

【0018】駆動源41は熱機関または電動機等の原動機で、発生可能なトルクが Q_m であるとき、駆動源によ

り駆動される油圧ポンプ11のトルクを Q_p とすると、損失を無視した場合には、 $Q_m = Q_p$ の関係が成立することは明らかである。ここで駆動源41の慣性モーメントを I 、角速度を ω とすると、駆動源が加速または減速する際に要する慣性トルクは $I \cdot d\omega / dt$ で表せる。なお、 $I \cdot d\omega / dt$ は加速時には+、減速時には-の値をもつことになる。

【0019】本発明の装置は、制御弁1が通過側1aの状態にある場合には、駆動源41は設定された回転を維持するように制御される。制御弁1が阻止側1bに切り替えられたときは、駆動源41の慣性トルク $I \cdot d\omega / dt$ が Q_m に加算されることとなり、 $Q_p = Q_m - I \cdot d\omega / dt$ の関係が成立する。よって、減速による慣性のトルクが付加されることにより、通常運転時の油圧ポンプ11の入力トルク Q_m よりも大きい出力トルクが得られ、その結果圧力が上昇した作動油を負荷に供給することができる。

【0020】これまでの説明は、制御弁1を通過側1aから阻止側1bに切り替える動作を1回だけ行った場合についてのみであったが、阻止側1bから通過側1aに切り替え、再び阻止側1bに切り替える動作（切替動作）を反復することにより、上記のように高い圧力の作動油を負荷に連続的に供給することができる。

【0021】このように、本発明では、より小さい駆動源で高い油圧を供給できるので、負荷が必要とする最大負荷トルクに合わせた出力トルクを持つ駆動源を設けることなく、駆動させることが可能であり、経済的にも大きなメリットがある。発生できる最大圧力は、駆動源41の慣性モーメント I と角加速度 $d\omega / dt$ の大きさによって設定することができる。

【0022】制御弁1の切替動作は、次のように行われる。図1において、フライホイール45には回転計49が設けられ、駆動源41の回転数は、この回転計49によって検出される。また、逆止弁24の出力側には圧力センサ33が設けられている。前記油圧ポンプ11の負荷トルクが駆動源41の出力トルクを越え、その結果回転数が低下して回転数の下限設定値にまで減少したことは、回転計49によって検出できる。

【0023】回転数が下限設定値以下になったら、制御弁1を通過側1aに切り替えて、アンロード状態、すなわち油圧ポンプ11の負荷を除去した状態とする。その結果、駆動源41にかかる負荷トルクが減少して、その回転数が次第に増加し、上限設定値以上になる。このとき再び、制御弁1を阻止側1bに切り替える動作を行う。この切替動作は、上限設定値に達した瞬間でも後でも設定値に達することを予測して達する若干前でも可能であるのは言うまでもない。このようにして、制御弁1は切替動作を繰り返し実行して自動動作を継続させる。油圧ポンプ11の回転数変化、すなわち作動油吐出量の変化の速さは油圧ポンプ11の軸の周りの慣性モーメン

トに依存する。

【0024】また、圧力センサ33は、逆止弁24の出力側の圧力状態を測定する。圧力センサ33の測定値が所定の設定値に到達したら、制御弁1を阻止側1bから通過側1aに切り替えて、油圧ポンプ11から吐出された作動油を作動油タンク21へ戻す。この動作により原動機の負荷がアンロード状態となり、回転数が増加する。このように切り替えのタイミングを決定するために使用するセンサは、圧力センサ33や回転計49のような各請求項を構成する検知手段や、負荷の状態を監視するセンサ、あらかじめ切り替えるタイミングが分かっている場合等は状態を監視することなく外部からのクロックタイミングに応じて行うことも可能である。

【0025】逆止弁24の出力側には、管路109、110を介して設けられた第1のエネルギー蓄積装置31と、この第1のエネルギー蓄積装置31と逆止弁24との間の管路115、116に設けられた各請求項の第2の制御弁を構成する制御弁2と、制御弁2の下流側に設けられた負荷12とが備わっている。この負荷12は、実施例においては、第2のエネルギー蓄積装置42を設けた油圧モータ12であり、第2のエネルギー蓄積装置42の具体的な装置としては、油圧モータ12に取り付けられたフライホイールである。なお、油圧モータ12は、後述するが本油圧装置においてポンプの機能も兼ねる各請求項の第2のポンプモータをも構成する。

【0026】制御弁2が通過側2aに切り替えられている時、駆動源41によって駆動される油圧ポンプ11とエネルギー蓄積装置としてのアキュムレータ31から作動油が油圧モータ12に流入し、吐出側の管路124から分岐した作動油タンク21へ通じる管路途中の制御弁4を経由して作動油タンク21へ戻される。この動作により油圧モータ12に設けられたフライホイール42は加速される。

【0027】制御弁2と油圧モータ12との間には、作動油タンク21へ入力側を向けて接続した逆止弁26が設けられた管路120、121、122が設けられている。その理由について図2を参照して説明する。この図2は図1から説明のための主要な要素を抜き出したものである。油圧モータ12の回転数が増加し、油圧モータ12の必要油量が油圧ポンプ11の供給油量より多くなった場合には、油圧モータ12を加速することができなくなる。

【0028】このとき、制御弁2を通過側2aから阻止側2bに切り替える。この動作により、アキュムレータ31には作動油が蓄積され、油圧モータ12は逆止弁26によりフリーホイーリング状態となる。アキュムレータに所定量の作動油が蓄積されたら制御弁2を再び通過側2aに切り替えると、蓄積された作動油が油圧モータ12に流入し、油圧モータ12は加速されることになる。このように、制御弁2の切替動作を反復することで油圧

モータ12の必要油量が油圧ポンプ11の供給油量より多いときでも間欠的に加速をすることができる。よって加速平均圧力は低いが、大流量を負荷へ供給することが可能になる。

【0029】次に本発明の油圧装置を車両の駆動装置として使用する場合について説明する。図1において、油圧モータ12の吐出側には管路を通じて入力側を向けて接続された逆止弁27、この出力側にはアキュムレータ34および制御弁5が設けられている。逆止弁27の出力側にも圧力センサ36が設けられている。逆止弁27の出力側の管路128、129間には油圧ポンプ11の流入側の管路103、104に連通した制御弁6を持つ管路160、161が分岐して連通されている。なお、制御弁6は、フライホイール42があらかじめ設定された回転数で動作している場合、開閉動作を行うことでポンプモータ12によりポンプモータ11へ作動油を供給し、駆動源41を起動させる等の動作を行うために使用する。

【0030】制御弁5の下流側にある13、14は各請求項の第1のポンプモータを構成するポンプモータであり、ポンプモータ13、14に接続された43、44は、これらによって駆動される車両等の車輪を簡略化して示したものである。これらポンプモータ13、14が接続される制御弁7は車両の進行方向を制御するものである。制御弁5と制御弁7間の管路136、138には、駆動源41から車両を直接駆動するために設けられた管路117、118、制御弁3および管路137が接続されている。

【0031】ポンプモータ13、14の吐出側には、吐出される作動油を作動油タンク21へ戻すため管路155、各請求項の第3の制御弁を構成する制御弁8および管路157が接続されている。管路155に接続された管路158には逆止弁30が入力側を向けて接続されている。

【0032】このように構成された車両において、まず発進と加速動作を説明する。発進は加速する初速度が零の場合であり、加速は走行中に加速力を与えるものであるから、今後は両者を単に加速として説明する。車両を加速する場合には、駆動源41のみを利用する場合、あらかじめ設定された回転数で動作しているフライホイール42のみを利用する場合および駆動源41とフライホイール42との両方を利用する場合の3つのケースがある。

【0033】駆動源41のみで車両の加速を行う場合の制御動作は、制御弁2、5、6および逆止弁30の出力側から管路161へのバイパス管路途中の制御弁9を阻止側に、制御弁8を通過側8aに切り替えた状態で、制御弁3を通過側3aに固定し、制御弁1を通過側1a、阻止側1bに状況に応じて繰り返し切替動作を行う場合と、制御弁1を阻止側1bに固定し、制御弁3を通

過側 3 a、阻止側 3 b に状況に応じて繰り返し切替動作を行う場合、および制御弁 1、3 の双方を必要に応じて切替動作を行う場合の、さらに 3 つのケースがある。ただし制御弁 5 は状況に応じて切替を可能とする。また、図には記載しない制御弁を管路 138 部に配置し、上記内容と同様な操作を行っても加速動作は可能である。

【0034】フライホイール 42 のみで加速する場合は、予め設定された範囲内で動作しているフライホイール 42 が駆動側となり、これによって被駆動側である車両の加速を行う場合の制御動作は、少なくとも制御弁 3、6 および 9 を阻止側に、制御弁 8 を通過側 8 a とした状態で、制御弁 5 を通過側 5 a に固定し、制御弁 4 を通過側 4 a、阻止側 4 b に状況に応じて繰り返し切替動作を行う場合と、制御弁 4 を阻止側 4 b に固定し、制御弁 5 を繰り返し切替動作を行う場合、および制御弁 4、5 の双方を繰り返し切替動作を行う場合の、前欄と同様 3 つのケースがある。

【0035】また、駆動源 41、フライホイール 42 の双方で車両を加速する場合でも、上記のように制御弁を状況に応じて繰り返し切替動作を行うことで可能となる。

【0036】ここで、制御弁の状況に応じた切替動作について説明する。車両の速度に応じて作動油の量は変化するが、その量は被駆動側のポンプモータ 13、14 の回転数等の状態を検知することにより判断でき、供給できる油量も同様に駆動側ポンプモータ 11 または 12 の回転数等を検知することで判断できる。それぞれの状態を検知する手段は、回転状態を検知する場合は、フライホイール 42 に設けられたセンサ 46、ポンプモータ 13、14 に設けられたセンサ 47、48 およびフライホイール 45 に設けられたセンサ 49 等で行う。また、作動油の状態を検知する場合は、センサ 33、36 等によって行われる。これらの検知された値に応じて切替動作が行われることとする。なお、流量の測定は流量センサ等でも可能である。

【0037】例えば、センサ 36 が予め設定された上限圧力に達したら、制御弁 4 を通過側 4 a に切り替え、予め設定された下限圧力に達したら、再度制御弁 4 を阻止側 4 b へ切り替え、この切替動作の反復により加速を行う。このように、上限、下限圧力設定値を変えることで、加速度を制御できる。なお、予め駆動側、被駆動側の状態が把握できている場合は、別途設けられた制御回路から出力される制御信号やクロックにより制御弁を切替えることも可能である。

【0038】車両を加速させる作動油は、図 1 において油圧ポンプ 11 から制御弁 3 を通過してポンプモータ 13、14 に流入し、制御弁 8 の通過側 8 a を経由して作動油タンク 21 へ排出される。また、油圧モータ 12 に取り付けられたフライホイール 42 が回転している状態では、ポンプモータ 12 を油圧ポンプとして動作させ

て、作動油タンク 21 から吐出側の管路を經由してアキュムレータ 34 を蓄積し、その作動油を用いて駆動することもできる。

【0039】次に車両を惰行状態とする場合を説明する。この場合は、少なくとも制御弁 3、5 および 6 は阻止側で、制御弁 8 を通過側 8 a に切り替えた状態であれば、管路 138、142 間に連通した、作動油タンク 21 へ入力側を向けて接続した逆止弁 29 が設けられた管路 139、140、141 がポンプモータ 13、14 のフリーホイリング回路となり、作動油は制御弁 7、8 を經由して、作動油タンク 21 へ戻される。この状態で車両は惰行状態となる。なお、制御弁 7 を図 1 に記載されたタイプ以外のものを使用し、ポンプモータ 13、14 管路部を開回路として構成することで、惰行させることも可能である。

【0040】最後に車両を減速する場合を説明する。減速動作には、回生を伴う減速動作と回生が伴わない減速動作の 2 つのパターンがある。まず回生の伴う減速動作について説明する。ポンプモータ 13、14 の吐出側に入力側を向けて接続された逆止弁 30 の出力側が制御弁 2 の入力側に接続されている。これによって駆動側は、ポンプモータ 13、14 となり、被駆動側は、フライホイール 42 が駆動される第 2 のポンプモータ 12 となってフライホイール 42 が加速されることによりこれが負荷となり車両の減速を行う。なお、制御動作については、フライホイール 42 から車両を加速する場合と同様で、切り替える制御弁 5 と制御弁 4 はそれぞれ制御弁 2 と制御弁 8 になって同様の動作を行うことで説明できる。

【0041】次に回生を伴わない減速動作について説明する。図 3 は車両の持つ運動エネルギーの回生を伴わないで減速させるために必要な回路構成を図 1 から抜き出したものである。この構成において動作を説明すると、車両が減速する場合、ポンプモータ 13、14 から吐出した作動油は、モータとして動作するポンプモータ 11 に流入する。ポンプモータ 11 は駆動源 41 に連結されているから、いわゆるエンジンブレーキとして動作し、車両を減速させる。なお、制御動作は、前述したフライホイール 42 から車両を加速する場合と同様で、切り替える制御弁 5 と制御弁 4 は、それぞれ制御弁 9 と制御弁 8 になって同様の動作を行うことで説明できる。

【0042】車両の減速時における回生動作については、前述したエネルギー蓄積装置またはフライホイール等で行うことが可能である。特に回生を必要としない場合でも、ポンプモータ 13、14 から吐出される作動油は、ポンプモータ 11 に流入されることで、ポンプモータ 11 が連結した原動機が負荷となりエネルギーが消費されるため、リリーフ弁等で熱エネルギーとして消費させることなく減速できるから、作動油の温度上昇や劣化を防止することができる。

【0043】本発明によれば、ポンプモータ11、12、13および14は、定吐出量ポンプによっても動作させることが可能であり、可変吐出量ポンプでは実現できない可逆動作も可能となることで、駆動側の原動機等のエンジンブレーキ作用を利用することができるようになる。

【0044】なお、本発明を実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものでなく、本発明で要求される機能を満足する素子であれば、置き換えが可能である。

【発明の効果】

【0045】本発明では、定圧油圧源から吐出される作動油を、制御弁を要求される負荷に応じて切り替えることによって、高圧小流量から低圧大流量まで、効率良く負荷へ供給できるので、駆動源である熱機関または電動機等の原動機を最も効率の良い回転数付近で使うことができ、また、駆動される油圧ポンプも、定吐出量、可変吐出量ポンプのような形式を問わず、常に効率の良い回転数で動作させることができるので、従来の素子を能率良く動作させることができ、システム全体の効率をより高くすることができる。

【0046】また、この動作によれば、従来の定吐出量ポンプで余剰として捨てていたエネルギーの損失もなくなるため、作動油の温度上昇や劣化を防止することがで

き、可変吐出量ポンプとしての動作も、ポンプで容量を変換することなく実現できるので、高価な可変吐出量ポンプを使用せずに定吐出量ポンプで可変吐出量ポンプと同じ機能を実現できる。

【0047】また、本発明の油圧装置を車両等の駆動装置として使用した場合は、走行する車両等が持つ運動エネルギーを回収することで回生制動を実現したり、駆動源である原動機をエンジンブレーキとして機能させたりと、ポンプモータの可逆的動作が自在となり、効率が高い運転が可能である。また、回生しない場合には作動油の温度上昇を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の油圧装置の構成要素および油圧回路を示す図である。

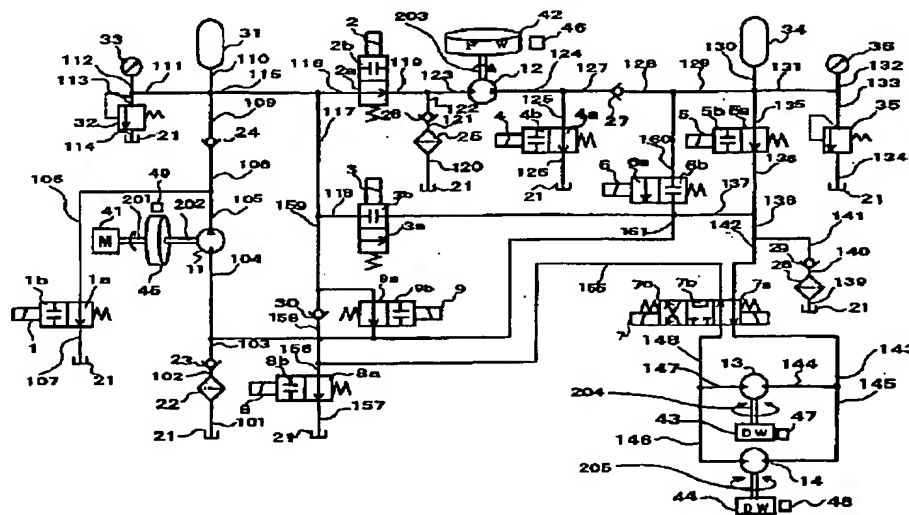
【図2】本発明の油圧ポンプを低圧大流量で動作させる装置の構成を図1から抜き出して示す図である。

【図3】本発明を車両等の減速に運用した構成要素および油圧回路を図1から抜き出して示す図である。

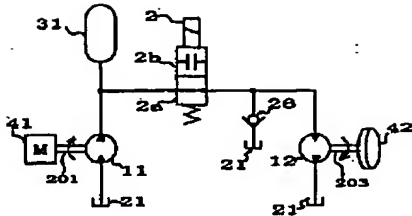
【符号の説明】

1乃至9…制御弁、11、12、13、14…ポンプモータ、31、34…エネルギー蓄積装置またはアクムレータ、33…圧力センサ、41…駆動源あるいは原動機、42…フライホイール、45…内在または外部付加の慣性体、46、49…回転計

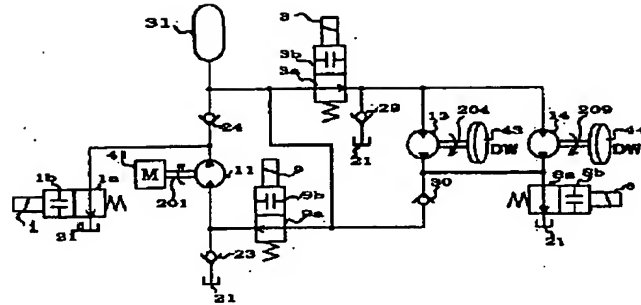
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 青山 浩一
東京都目黒区下目黒二丁目2番3号 株式
会社田村電機製作所内
(72)発明者 島田 悟
東京都目黒区下目黒二丁目2番3号 株式
会社田村電機製作所内

(72)発明者 関 純子
神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目12番12
号新横浜 I Kビル203号 株式会社雪ヶ谷
制御研究所内
(72)発明者 伊東 孝彦
神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目12番12
号新横浜 I Kビル203号 株式会社雪ヶ谷
制御研究所内

Fターム(参考) 3H089 AA32 AA82 BB01 BB27 CC08
CC12 DA02 DA04 DA13 DA14
DB03 DB33 DB44 DB46 DB48
DB49 FF07 GG02